



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication:

**0039645**  
**A1**

⑫

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

㉑ Numéro de dépôt: 81400705.0

㉓ Int. Cl.<sup>3</sup>: D 06 F 58/28, G 05 B 19/10

㉒ Date de dépôt: 05.05.81

㉔ Priorité: 06.05.80 FR 8010088

㉕ Demandeur: "THOMSON-BRANDT", 173, bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)

㉖ Date de publication de la demande: 11.11.81  
Bulletin 81/45

㉗ Inventeur: Gas, Jean-Claude, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)  
Inventeur: Payen, Michel, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)

㉘ Etats contractants désignés: AT BE DE FR GB IT NL SE

㉙ Mandataire: Grymwald, Albert et al.,  
"THOMSON-CSF" SCPI 173, Bld Haussmann,  
F-75360 Paris Cedex 08 (FR)

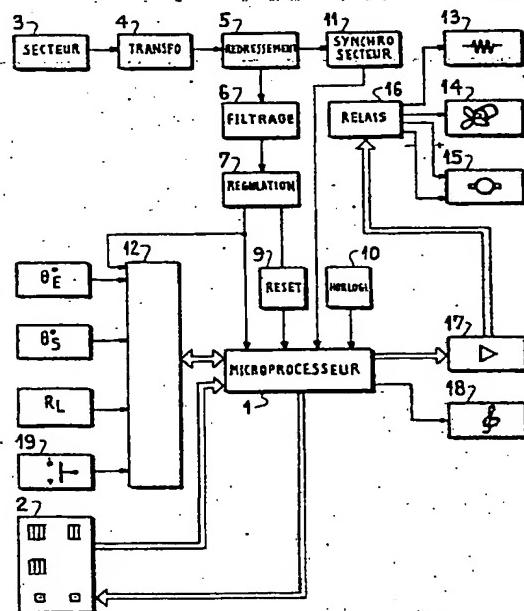
㉚ Sèche-linge à programmeur électronique.

㉛ Sèche-linge à tambour tournant dans lequel le linge est séché par un courant d'air chaud à travers le tambour.

Il est commandé par un programmeur électronique à microprocesseur (1) comportant un choix de programmes en fonction du niveau de séchage souhaité; la détection du degré de séchage se fait par la combinaison de deux méthodes consistant l'une à mesurer la résistance ( $R_L$ ) du linge, l'autre à mesurer la température ( $0^{\circ}\text{C}$ ) de l'air humide sortant du tambour. Le programmeur est adapté à cette combinaison de deux méthodes notamment grâce à des circuits d'interface (12) entre les détecteurs d'humidité et le microprocesseur (1), et au clavier de commande (2).

L'utilisation d'un programmeur électronique permet, outre une utilisation facile du sèche-linge, de prévoir de nombreuses sécurités évitant tout chauffage excessif du linge.

**EP 0 039 645 A1**



## SECHE-LINGE A PROGRAMMATEUR ELECTRONIQUE.

La présente invention concerne un sèche-linge à tambour tournant et à programmateur électronique, particulièrement performant tout en étant très simple à manipuler pour ses utilisateurs.

Les sèche-linge à tambour tournant dans lesquels le linge mouillé, introduit dans le tambour tournant, est séché par une circulation d'air chaud dans le tambour sont déjà bien connus maintenant.

Leur programmation se fait généralement par des programmeurs électromécaniques classiques qui déterminent par exemple la durée du cycle de séchage et/ou le degré d'humidité finale que l'on désire obtenir selon qu'il s'agit d'avoir par exemple du linge sec prêt à ranger ou du linge plus ou moins humide prêt à être repassé.

Les sèche-linge où la commande du cycle de séchage ne se ferait que par un choix prédéterminé de la durée de séchage proprement dit, c'est-à-dire de la durée de circulation d'air chaud dans le tambour seraient bien entendu particulièrement simples à programmer, mais seraient très peu élaborés et ne conduiraient pas à une bonne souplesse d'usage.

Des sèche-linge plus élaborés sont bien connus à ce jour, dans lesquels la fin du cycle de séchage proprement dit est commandée à partir d'une mesure de l'humidité restant dans le linge, et comparaison de cette mesure à des valeurs de référence prédéterminées définies par des circuits électroniques analogiques associés au programmateur du sèche-linge. Lorsque le programmateur a été mis sur une position particulière correspondant à l'une de ces valeurs de référence prédéterminées, le signal correspondant à la mesure d'humidité restant dans le linge est en permanence comparé à ces valeurs et un interrupteur électronique, actionné lorsqu'il y a coïncidence entre la valeur mesurée et la valeur de référence choisie, interrompt le séchage.

Il est connu de réaliser la mesure de l'humidité restant dans le linge par l'une ou l'autre des deux méthodes suivantes.

Une première méthode consiste à mesurer la résistance électrique du linge. Pour cela on fait passer un faible courant à travers le linge mouillé entre deux points isolés du tambour. La résistance du linge est d'autant plus élevée qu'il est plus sec.

5 Une deuxième méthode consiste à mesurer la température de l'air sortant du tambour. En effet, cet air qui entre chaud dans le tambour, ayant été préalablement chauffé par une résistance chauffante, se refroidit par l'humidité qu'il prélève au linge et entraîne avec lui. Ainsi, plus l'air sortant du tambour est chaud, plus le linge  
10 est sec. Il suffit de disposer une thermistance dans le circuit de l'air de sortie et de mesurer la tension à ses bornes pour obtenir une valeur indiquant la température de l'air et donc le degré de séchage du linge.

Il est également connu de combiner ces deux méthodes pour  
15 obtenir un meilleur contrôle du séchage du linge. La demande de brevet français n° 78/27924 déposée le 29 septembre 1978 par la Demandante pour un "dispositif de détection d'humidité et de commande d'un séchoir à linge à tambour" décrit un sèche-linge utilisant cette combinaison des deux méthodes qui présente un  
20 avantage important par le fait que la méthode de mesure de température de l'air de sortie est plus intéressante pour le contrôle de pourcentages d'humidité peu élevés correspondant par exemple aux appellations traditionnelles "sec" et "ultra-sec", tandis que la méthode de mesure de résistance du linge est plus intéressante pour  
25 détecter des pourcentages d'humidité plus importantes tels que : 5 %, 10 % et 20 % qui sont des valeurs classiques de tels pourcentages obtenus après séchage.

Dans cette demande de brevet n° 78/27924 avait été décrits et revendiqués un circuit analogique de détection et de mesure des  
30 pourcentages d'humidité par ces deux méthodes et de commande de la fin du cycle de séchage lorsque le pourcentage choisi était atteint.

La présente invention concerne un sèche-linge à tambour tournant utilisant au moins cette même combinaison des deux



méthodes, mais en l'adaptant à une programmation électronique basée sur l'utilisation d'un microprocesseur, et en la complétant et l'assouplissant grâce à cette programmation électronique.

Il faut en effet noter que si l'on connaît déjà des machines à laver le linge ou la vaisselle à programmeur électronique, on ne semble pas encore connaître de sèche-linge à programmeur électronique. Or les techniques des machines à laver et des sèche-linge sont très différentes, de même que le sont les paramètres entrant en ligne de compte pour l'élaboration des différents programmes. En effet, dans les machines à laver, que ce soit le linge ou la vaisselle il faut savoir contrôler des quantités d'eau et de produits de lavage à introduire, des températures d'eau de lavage, des vitesses de rotation de tambour... ; dans un sèche-linge les paramètres à contrôler sont complètement différents puisqu'il s'agit essentiellement de mesurer tout au long du séchage le pourcentage d'humidité dans le linge. Il résulte de ces différences importantes des paramètres à faire intervenir des différences non moins importantes des moyens permettant de réaliser la programmation électronique, ces moyens étant, de plus, fonctions, dans la présente invention, de l'utilisation combinée de deux méthodes de mesure de l'humidité.

Selon la présente invention, un sèche-linge à tambour dans lequel est envoyé de l'air chaud pendant le cycle de séchage proprement dit, et utilisant, pour déterminer le pourcentage d'humidité restant dans le linge et arrêter, lorsqu'est atteint un pourcentage prédéterminé choisi, le cycle de séchage proprement dit, la combinaison de deux méthodes, à savoir la mesure de la résistance électrique du linge pour les programmes aboutissant aux pourcentages d'humidité les plus élevés et la mesure de la température de l'air sortant du tambour pour les programmes aboutissant aux pourcentages d'humidité les moins élevés, est caractérisé en ce qu'il est commandé par un programmeur électronique à microprocesseur recevant des ordres d'au moins deux groupes de moyens de sélection de programmes, un premier groupe de moyens de sélection de programmes agissant sur des circuits de mesure de la résistance



électrique du linge, et un deuxième groupe de moyens de sélection de programmes agissant sur des circuits de mesure de la température de l'air sortant du tambour, les informations délivrées par les uns ou les autres de ces circuits selon qu'ont été actionnés des moyens de sélection de programmes du premier ou du deuxième groupe, étant utilisées pour commander le fonctionnement des différents organes du sèche-linge et arrêter le cycle de séchage proprement dit lorsqu'est atteint le pourcentage d'humidité choisi.

L'utilisation d'un programmeur électronique pour commander un sèche-linge sur la base de cette combinaison de deux méthodes de mesure d'humidité permet non seulement une grande souplesse et une grande facilité d'emploi du sèche-linge, mais permet encore de réaliser en cours de fonctionnement différents contrôles de sécurité évitant tout risque de chauffage excessif et éventuellement dangereux du linge, ces différentes sécurités étant réalisées de façon simple et peu coûteuse et étant très efficaces.

D'autres objets, caractéristiques et résultats de l'invention ressortiront de la description suivante donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les figures annexées qui représentent :

- la figure 1, un schéma synoptique simplifié du sèche-linge à programmation électronique conforme à l'invention ;
- la figure 2, une représentation schématique du tableau de commande et l'affichage d'un tel sèche-linge ;
- la figure 3, une représentation schématique des principaux circuits associés au microprocesseur du programmeur électronique du sèche-linge selon l'invention.

On voit sur la figure 1, de façon schématique, l'organisation générale des différents circuits du programmeur électronique, des organes du sèche-linge qu'il commande, et des organes de détection des différents paramètres à mesurer ou contrôler.

Le microprocesseur 1, par exemple ici un microprocesseur S 2000 AMI, comporte une mémoire morte ROM dans laquelle sont définitivement stockées les informations formant les différents programmes que le sèche-linge est susceptible de réaliser sur demande

de l'utilisateur actionnant les moyens de sélection, des touches par exemple, à sa disposition sur le clavier de commande 2 du tableau du sèche-linge. Ce microprocesseur comporte en outre une mémoire vive RAM où sont momentanément stockées des données temporaires telles que les choix effectués par l'opérateur au début du cycle de séchage.

Le microprocesseur 1, ainsi que les différents circuits électroniques qui lui sont associés sont classiquement alimentés, à partir du secteur 3, par une tension continue  $+V_{CC}$  (+ 9 volts par exemple) obtenue par l'intermédiaire d'un transformateur 4 suivi d'un circuit de redressement 5, puis d'un circuit de filtrage 6 et d'une régulation 7.

La tension  $+V_{CC}$  alimente encore un circuit 9, de "reset" qui est destinée à remettre à zéro l'ensemble des mémoires RAM en cas de coupure du secteur de durée supérieure à une seconde environ et au moment de la mise sous tension de l'appareil. Ce circuit de reset est donc un circuit d'initialisation (au moment de la mise sous tension) ou de réinitialisation (après une coupure brève), et permet d'éviter que des changements d'états parasites de certains éléments logiques du microprocesseur ne viennent fausser les opérations. Il peut être par exemple réalisé conformément au circuit de la demande de brevet français n° 79/09489 déposée le 13 avril 1979 par la Demanderesse.

Une horloge 10 et un circuit de synchronisation secteur 11 permettent par ailleurs au microprocesseur 1 de fonctionner convenablement, comme il est bien connu de l'homme de l'art ; la synchronisation secteur délivre un signal qui sert d'impulsion de cadencement à la gestion des temps, du multiplexage des afficheurs (LED) et du clavier de commande du tableau de commande.

Le microprocesseur 1 commande, à partir de données venant d'une part du clavier de commande 2 et d'autre part des circuits d'interface mesurant, comme il va être expliqué plus loin, les différents paramètres du séchage, les différents organes assurant le séchage. Ces organes sont notamment la résistance 13 de chauffage

de l'air, le ventilateur 14 envoyant l'air à travers le tambour contenant le linge, le moteur 15 tournant alternativement dans un sens (+) et dans l'autre (-) et entraînant le tambour en rotation autour de son axe. Ces trois organes sont commandés par exemple 5 par quatre relais 16 (un pour la résistance, un pour le ventilateur, et un pour chaque sens de rotation du moteur) eux mêmes commandés par l'intermédiaire d'un circuit de puissance 17.

Le microprocesseur 1 commande en outre l'affichage sur le tableau 2, par exemple par des diodes électroluminescentes LED, 10 d'un certain nombre d'informations ainsi qu'éventuellement le fonctionnement d'un signal sonore grâce à une sonnette 18.

Les informations utilisées par les circuits d'interface 12 pour que le microprocesseur 1 puisse effectuer les différents contrôles dont il a la charge sont : la température  $\theta_E$  ° de l'air entrant dans le 15 tambour ; la température  $\theta_S$  ° de l'air sortant du tambour ; la résistance  $R_L$  du linge en traitement ; le micro-contact de porte 19.

Ce micro-contact de porte 19, qui peut d'ailleurs être directement connecté au microprocesseur sans passer par l'interface 12, assure, en cas d'ouverture de la porte du sèche-linge un arrêt 20 instantané de tous les organes : moteur, ventilateur, chauffage. Mais le programme reste en l'état ; c'est-à-dire qu'à la fermeture de la porte le programme continue là où il était à l'ouverture.

La figure 2 qui représente très schématiquement un exemple 25 des différents éléments qui peuvent se trouver sur le tableau de commande d'un sèche-linge selon l'invention va permettre de comprendre, en liaison avec la figure 1, le fonctionnement général d'un tel sèche-linge.

Ce tableau 20 comporte d'une part des touches qui constituent les moyens de sélection des programmes, et d'autre part des 30 afficheurs, soit des choix effectués, soit de quelques autres informations ; ces afficheurs sont ici des LED représentées par des petits cercles.

Une touche marche-arrêt (MA) 21 met la machine sous tension. Une touche 22 permet, lorsqu'elle est enfoncée, de neutraliser

la sonnette.

Un ensemble de touches 23 permet de choisir des programmes de séchage dont la caractéristique commune est d'être contrôlés par une mesure du pourcentage d'humidité restant dans le linge. Un 5 premier groupe 24 de cet ensemble de touches 23 correspond au contrôle de la résistance du linge ; trois touches permettent par exemple d'atteindre respectivement une humidité résiduelle de 20 %, 10 % et 5 %. Le deuxième groupe 25 de cet ensemble 23 correspond au contrôle de la température  $\theta^{\circ}$ <sub>S</sub> de l'air sortant du 10 tambour ; deux touches permettent par exemple d'atteindre respectivement ce qu'on appelle habituellement le "sec" S (0 % d'humidité) et "l'ultra-sec" US (< 0 % d'humidité).

Une définition rapide est donnée ici de ces différentes expressions et pourcentages. Si l'on considère une charge de linge sec 15 (avant lavage) de 5 kg, cette charge pèsera, après lavage  $5 + n$  kg = N kg. C'est cette charge de N kg qui est introduite dans le sèche-linge. Un séchage sur la position "sec" éliminera l'eau jusqu'à ce que la charge revienne approximativement à ses 5 kg d'avant lavage. Un séchage sur la position "ultra-sec" lui fera perdre une 20 partie de l'humidité (prise dans l'atmosphère) que contenaient les 5 kg de linge avant lavage. Un séchage sur les positions 5, 10 ou 20 % fera perdre à la charge de N kg un poids tel que la quantité d'eau résiduelle soit égale à 5, 10 ou 20 % du poids de la charge de linge sec (soit 5 kg dans l'exemple considéré).

25 Le cycle de fonctionnement du sèche-linge dont une des cinq touches de cet ensemble 23 a été sélectionnée et enfoncée est le suivant. Tant que le pourcentage d'humidité résiduelle choisi n'est pas atteint, le microprocesseur commande la rotation alternée du tambour dans le courant d'air chauffé par la résistance. Une sécurité 30 permanente fonctionne, elle consiste à mesurer la température de l'air à l'entrée du tambour et à arrêter le chauffage si elle dépasse une valeur de consigne prédéterminée.

Lorsque l'un ou l'autre des circuits d'interface 12 (selon que la touche enfoncée correspond à l'un ou l'autre des deux groupes 24 et

25) indique au microprocesseur que la valeur choisie est atteinte, le microprocesseur commande l'arrêt de l'alimentation de la résistance 13 de chauffage de l'air. Le cycle de séchage proprement dit est terminé.

5        Commence alors le cycle de refroidissement du linge, classique en lui-même dans les sèche-linge à tambour. Le ventilateur envoie dans le tambour qui continue à tourner de l'air non chauffé pendant par exemple 10 mn. Trois afficheurs 26, 27 et 28 du tableau de bord indiquent tour à tour le temps du cycle de refroidissement  
10      qui reste encore à s'écouler. La première diode 26 s'allume au début de ce cycle (10 mn), la seconde au bout de 5 mn, indiquant qu'il reste 5 mn et la troisième au bout de 10 mn indiquant que le cycle de refroidissement est terminé. Sont alors allumées, la diode 28 et la diode de l'ensemble 23 correspondant au programme de séchage qui  
15      a été choisi.

Lorsque le cycle de refroidissement est terminé, le microprocesseur commande l'arrêt du séchoir et le déclenchement un bref instant, du signal sonore 18, sauf si la touche 22 qui commande sa suppression a été préalablement actionnée.

20      Dans une réalisation préférée du sèche-linge, commence alors le cycle dit de "défroissage" qui va durer un temps suffisant pour que l'utilisateur vienne arrêter le sèche-linge et en sortir le linge sans que celui-ci se soit à nouveau froissé. En effet, si le linge attendait d'être sorti du sèche-linge alors que le tambour serait  
25      immobile, il serait d'autant plus froissé qu'il serait resté plus longtemps immobile et en tas au fond du tambour.

Ce cycle de défroissage où le seul organe en fonctionnement est le moteur (ventilateur et résistance n'étant pas alimentés) évite cet inconvénient tant qu'il se poursuit.

30      Un bon exemple de durée possible du défroissage est une heure, la sonnette (si elle n'a pas été coupée) fonctionnant par exemple toutes les 2 mn pour avertir l'utilisateur que le linge est prêt.

On voit encore sur la figure 2 un ensemble 28' de, 7 touches et 7 LED associées. Cet ensemble, et ses commandes correspondantes, n'est pas indispensable. Il se trouve dans une réalisation du sèche-linge où, selon une méthode particulièrement simple, le cycle de séchage proprement dit est commandé par une minuterie. Autrement dit le temps de séchage est fixe. Toutes les 5 mn la diode correspondant au temps restant à couvrir s'allume ; la précédente s'éteint.

De manière générale le programmeur électronique est tel que lorsqu'un programme de séchage a été choisi par actionnement d'une des touches de l'ensemble 23 le contrôle de la fin du cycle de séchage proprement dit se fait par mesure et envoi au microprocesseur de la seule mesure correspondant au pourcentage d'humidité résiduelle choisi, c'est-à-dire en ne contrôlant qu'un seul paramètre et sans contrôler successivement les différentes étapes correspondant aux pourcentages intermédiaires.

Ceci est vrai à une exception près dans une réalisation préférée. En effet lorsque le programme "sec" ou "ultra-sec" a été sélectionné et que le tambour contient peu de linge, la température de sortie  $\theta_s$  peut être suffisamment élevée pour correspondre à la valeur de consigne de ce programme, sans que le linge soit suffisamment sec. Pour éviter cela, le programme correspondant au "sec" ou à "l'ultra-sec" comporte une vérification automatique de passage par la mesure de la résistance du linge correspondant à 5 % d'humidité résiduelle. Tant que la résistance ne sera pas passée par cette valeur, une température de  $\theta_s$  suffisamment élevée n'arrêtera pas le chauffage.

Par ailleurs, de même qu'il existe une sécurité générale sur la température d'entrée  $\theta_E$ , il en existe une sur la température de sortie  $\theta_s$ . Cette dernière consiste en fait à laisser le programme "ultra-sec" toujours connecté. Ainsi, dès que la température de sortie dépasse la valeur correspondant à l'"ultra-sec" (de l'ordre de 80°C), que ce programme ait, ou non, été sélectionné, le chauffage est arrêté et l'on passe au cycle de refroidissement.

Enfin il est possible de prévoir qu'un programme de test du sèche-linge, à l'usage par exemple des services après-vente, sera enclenché par une commande codée connue de ce seul service et non de l'utilisateur habituel. Cette commande codée peut être par 5 exemple l'actionnement simultané d'au moins deux touches. Il est à noter qu'en dehors de cette possibilité, l'enclenchement d'une touche correspondant à un programme de séchage interdit l'enclenchement ensuite d'un autre, tant que le premier ne s'est pas terminé, et ceci pour éviter des fausses manœuvres.

10 La figure 3 représente plus en détail les circuits d'interface 12 prélevant les informations  $\theta_S$ ,  $\theta_E$  et  $R_L$  sur des détecteurs de ces grandeurs et les transformant en informations utilisables par le microprocesseur 1 pour commander l'arrêt du chauffage, c'est-à-dire l'arrêt du cycle de chauffage proprement dit soit lorsqu'est atteinte 15 la valeur de consigne correspondant au programme choisi, soit lorsqu'un défaut d'un détecteur ou d'un circuit risquerait de provoquer un échauffement anormal voire dangereux du linge.

Cet interface 12 peut être fonctionnellement divisé en trois circuits.

20 Un premier circuit 31 permet de mesurer la résistance électrique du linge  $R_L$  à chaque tour de tambour, cette résistance  $R_L$  étant d'autant plus élevée que le linge est plus sec. Ce circuit délivre au microprocesseur, en  $I_2$ , un signal logique fonction de ce que la valeur d'humidité résiduelle choisie est, ou n'est pas atteinte.

25 Un deuxième circuit 32 permet de mesurer d'une part la température  $\theta_E$  d'entrée de l'air dans le tambour et sa température  $\theta_S$  de sortie. Ces deux mesures se font au moyen de thermistances à coefficient de température négatif (CTN), c'est-à-dire dont la résistance diminue lorsque la température augmente.

30 Le microprocesseur 1 utilisé ici étant capable d'effectuer des comparaisons de valeurs analogiques, la mesure des valeurs de consigne se fait par comparaison des valeurs analogiques élaborées dans le circuit 32 et délivrées en  $K_1$  et  $K_2$  au microprocesseur avec

une tension de référence K réf elle-même appliquée au microprocesseur.

Un troisième circuit 33 participant en partie à l'un et à l'autre des circuits 31 et 32 permet de réaliser périodiquement, toutes les 5 secondes par exemple, sur demande du microprocesseur par la connexion  $A_9$ , un certain nombre de vérifications et de contrôles.

Le circuit 31 ayant à comparer la valeur de la résistance  $R_L$  à chaque tour de tambour avec l'une ou l'autre de trois valeurs de consigne (5 %, 10 %, 20 % d'humidité résiduelle par exemple), on 10 effectue régulièrement des mesures comparatives avec un certain nombre (trois dans cet exemple) de ponts de référence mis en série par les transistors  $T_1$ ,  $T_2$ , qui constituent des interrupteurs commandés respectivement par les sorties  $A_7$  et  $A_8$  du microprocesseur, en fonction du programme affiché sur le clavier de commande 2.

15 Lorsque les sorties  $A_7$  et  $A_8$  du microprocesseur sont au niveau bas ( $A_7 = 0$ ,  $A_8 = 0$ ) la valeur de consigne est par exemple 5 % ; lorsque  $A_7 = 0$  et  $A_8 = 1$  (niveau haut), elle est de par exemple 10 % ; lorsque  $A_7 = 1$  et  $A_8 = 0$ , elle est par exemple de 20 %, ces 20 valeurs dépendant bien entendu des valeurs des différentes résistances formant les ponts résistifs auxquels participe  $R_L$ .

Dès que l'on appuie sur une touche de sélection d'humidité un programme de séchage est sélectionné. La sortie  $A_9$  du microprocesseur envoie au transistor  $T_5$  du circuit de sécurité et de contrôle 33, toutes les secondes, un niveau haut ( $A_9 = 1$ ). Le transistor  $T_5$  est alors saturé pendant un bref instant pendant lequel il simule le passage d'une charge de linge humide entre les électrodes de mesure d'humidité : le microprocesseur reçoit alors de 32 un signal logique (dont l'élaboration est expliquée ci-dessous) qui permet de tester régulièrement le circuit 31.

30 Lorsque le tambour tourne, la mesure d'humidité par mesure de la résistance réelle  $R_L$  s'effectue au rythme de sa rotation, toutes les secondes environ. Chaque fois que les électrodes sont "en l'air", le transistor  $T_3$  se trouve bloqué ; le transistor  $T_4$  l'est aussi et le condensateur  $C_1$  se trouve chargé sous  $V_{CC}$ . Toutes les fois que

le linge à sécher retombe entre les deux électrodes, une certaine résistance  $R_L$  est mesurée selon l'état du linge. Le transistor  $T_3$  conduit et offre un circuit de décharge au condensateur  $C_1$  par la résistance  $R_{40}$  et la diode  $D_{41}$ . Le transistor  $T_4$  conduit et fournit une information logique sur  $I_2$ . Cette entrée  $I_2$  est testée tous les cinquantièmes de seconde par le microprocesseur. Si aucune information n'est fournie au microprocesseur pendant 1 à 2 minutes par exemple, on considère que le degré de séchage choisi est atteint ; une certaine durée de la vérification de l'absence d'information est nécessaire pour éviter l'effet néfaste de parasites.

Le circuit 32 réalise la mesure des températures  $\theta^{\circ}_S$  et  $\theta^{\circ}_E$  simultanément, sur demande de la sortie  $A_{10}$  du microprocesseur, et ce, pendant que la sortie  $A_9$  est au niveau bas. En effet, lorsque  $A_9 = 0$ , le transistor  $T_6$  est bloqué si bien que les transistors  $T_7$  et  $T_8$  sont saturés et court-circuitent les résistances élevées que sont  $R_{50}$  et  $R_{51}$ .

Lorsque la sortie  $A_{10}$  du microprocesseur demande la mesure des potentiels aux points A et B représentatifs des valeurs de  $\theta^{\circ}_S$  et  $\theta^{\circ}_E$ , ces mesures se font convenablement à travers les transistors  $T_9$  et  $T_{10}$  saturés. Les valeurs correspondant aux températures  $\theta^{\circ}_E$  et  $\theta^{\circ}_S$  d'entrée et de sortie apparaissent respectivement alors en  $K_1$  et  $K_2$  sur des entrées du microprocesseur. Elles y sont comparées avec la valeur  $K_{ref}$  élaborée par le pont de résistances  $R_{52}$ ,  $R_{53}$ .

La valeur de consigne de  $\theta^{\circ}_E$ , qui sert de sécurité, est toujours la même. La valeur de consigne de  $\theta^{\circ}_S$  prend l'une ou l'autre de deux valeurs selon que l'on a sélectionné le programme "sec" ou "ultra-sec" ; ces deux valeurs sont obtenues par des ponts de résistances dont le choix se fait sur demande de la sortie  $A_{12}$  du microprocesseur ( $A_{12} = 0$  ou  $A_{12} = 1$ ).

Enfin le circuit de sécurité et de contrôle 33 permet, lorsque son entrée (sortie  $A_9$  du microprocesseur) est au niveau haut ( $A_9 = 1$ ) de faire plusieurs vérifications. Il permet non seulement, de

vérifier le circuit 31, mais encore de vérifier les détecteurs de température  $\theta_S$  et  $\theta_E$ .

En effet lorsque  $A_9 = 1$  le transistor  $T_6$  conduit ; les transistors  $T_7$  et  $T_8$  sont bloqués. Les résistances  $R_{50}$  et  $R_{51}$  de valeur ohmique élevée devant la valeur des autres éléments, dont les thermistances, avec lesquels elles sont en série entre  $+V_{CC}$  et la masse font considérablement monter le potentiel des points A et B. Si les thermistances mesurant  $\theta_S$  et  $\theta_E$  sont convenablement connectées, cette montée importante de potentiel apparaît sur les entrées  $K_1$  et  $K_2$  du microprocesseur. Si par contre, par accident l'une ou l'autre des deux thermistances est mal connectée, sa résistance est trop élevée pour que ces potentiels s'élèvent. Le microprocesseur commande alors le passage en phase refroidissement.

On peut encore noter que pour une anomalie telle que l'une des deux thermistances soit en court-circuit, le passage en cycle de refroidissement se fait automatiquement sans qu'intervienne le circuit de sécurité et de contrôle 33. En effet une thermistance en court-circuit correspond pour le microprocesseur à une température  $\theta_E$  ou  $\theta_S$  au-dessus des valeurs de consigne des différents programmes, quels qu'ils soient, et le microprocesseur assimile cette information à une fin du cycle de séchage.

On a vu, tout au long de la description qui vient d'être faite comment l'utilisation d'un programmeur électronique donnait de la souplesse au fonctionnement d'un sèche-linge et permettait de tirer profit de la combinaison de plusieurs méthodes de mesure de l'humidité résiduelle dans le linge.

REVENDICATIONS

1. Sèche-linge à tambour tournant dans lequel est envoyé de l'air chaud pendant le cycle de séchage proprement dit, et utilisant, pour déterminer le pourcentage d'humidité restant dans le linge et arrêter, lorsqu'est atteint un pourcentage prédéterminé, le cycle de séchage proprement dit, la combinaison de deux méthodes, à savoir la mesure de la résistance électrique ( $R_L$ ) du linge pour les programmes aboutissant aux pourcentages d'humidité les plus élevés et la mesure de la température ( $\theta_S$ ) de l'air sortant du tambour pour les programmes aboutissant aux pourcentages d'humidité les moins élevés, caractérisé en ce qu'il est commandé par un programmeur électronique à microprocesseur (1) recevant des ordres d'au moins deux groupes de moyens de sélection de programmes, un premier groupe (24) de moyens de sélection de programmes agissant sur des circuits (31) de mesure de la résistance électrique ( $R_L$ ) du linge, et un deuxième groupe (25) de moyens de sélection de programmes agissant sur des circuits de mesure de la température ( $\theta_S$ ) de l'air sortant du tambour, les informations ( $I_2 ; K_1 ; K_2$ ) délivrées par les uns ou les autres de ces circuits selon qu'ont été actionnés les moyens de sélection de programmes du premier (24) ou du deuxième (25) groupe, étant utilisées pour commander le fonctionnement des différents organes (13, 14, 15) du séche-linge et arrêter le cycle de séchage proprement dit lorsqu'est atteint le pourcentage d'humidité choisi.

2. Sèche-linge selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un troisième groupe (28') de moyens de sélection de programmes de séchage agissant sur des moyens de minuterie tels que la durée du cycle de séchage proprement dit soit fixe et prédéterminée par le choix du moyen de sélection actionné.

3. Sèche-linge selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte un cycle de refroidissement automatiquement enclenché dès la fin du cycle de séchage proprement dit, cette fin du cycle de séchage commandant la mise hors-circuit des moyens de chauffage.

fage de l'air circulant dans le tambour et laissant cet air circuler dans le tambour en rotation pendant une durée prédéterminée qui est la durée du cycle de refroidissement.

4. Sèche-linge selon la revendication 3, caractérisé en ce que des témoins (26, 27, 28), tels que des diodes électroluminescentes (LED), sont activés un bref instant à des intervalles de temps prédéterminés du cycle de refroidissement, indiquant le temps qui reste à s'écouler jusqu'à la fin de ce cycle où le linge est prêt à être sorti du sèche-linge, un de ces témoins étant activé à la fin de ce cycle.

5. Sèche-linge selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que le cycle de refroidissement est suivi d'un cycle dit de "défroissage" pendant lequel le linge, prêt à être sorti dès la fin du cycle de refroidissement, continue à tourner dans le tambour en rotation, les moyens de ventilation (14) ayant été mis hors-circuit dès la fin du cycle de refroidissement, ce cycle de défroissage évitant au linge de se refroisser en attendant sa sortie du sèche-linge.

6. Sèche-linge selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'à des instants réguliers prédéterminés du cycle de défroissage, un signal sonore (18) est actionné, prévenant l'utilisateur que le linge est prêt.

7. Sèche-linge selon la revendication 6, caractérisé en ce que le fonctionnement du signal sonore (18) peut être inhibé par actionnement d'une touche (22) du clavier de commande (2) du sèche-linge.

8. Sèche-linge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de sélection des différents groupes (24, 25, 28') de sélection de programmes de séchage consistent en des touches disposées sur le tableau de commande (2) du sèche-linge, sont associés à des témoins lumineux tels que des diodes électroluminescentes (LED) et sont connectés au microprocesseur (1) contenant, dans des mémoires mortes (ROM), les différents programmes de séchage susceptibles d'être sélectionnés.

9. Sèche-linge selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte une sécurité générale consistant à régulièrement comparer l'information de la température ( $\theta_S$ ) de l'air chaud sortant du tambour à la valeur de consigne maximale correspondant au programme le plus sec (ultra-sec), même si un autre programme de séchage a été sélectionné, et à passer automatiquement au cycle de refroidissement si la valeur de cette température ( $\theta_S$ ) dépasse la valeur de consigne de ce programme ultra-sec.
10. Sèche-linge selon l'une quelconque des revendications 3 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de prélèvement de la température ( $\theta_E$ ) de l'air chaud entrant dans le tambour, et des moyens pour comparer cette température à une valeur de consigne pré-déterminée, le dépassement de cette valeur de consigne provoquant le passage automatique en cycle de refroidissement.
11. Sèche-linge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, lorsqu'un des programmes du deuxième groupe (25) des moyens de sélection de programmes a été sélectionné, le cycle de séchage proprement dit est arrêté lorsqu'est atteinte la température  $\theta_S$  de l'air sortant du tambour correspondant à la valeur de consigne du programme sélectionné, si et seulement si il a été constaté que la résistance électrique du linge était passée par la valeur de consigne correspondant au programme le plus sec du premier groupe (24) des moyens de sélection de programme.
12. Sèche-linge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un programme de test du bon fonctionnement du sèche-linge, ce programme de test étant mis en route par une commande codée consistant à actionner simultanément au moins deux moyens pré-déterminés de sélection de programme.
13. Sèche-linge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que son programmateur électronique

comporte, organisés autour d'un microprocesseur (1) à mémoires incorporées alimenté par des circuits d'alimentation (3, 4, 5, 6, 7) classiques en eux-mêmes et commandé, de façon également connue en soi, par une horloge (10), un circuit (11) de synchronisation 5 secteur et un circuit (9) d'initialisation ou de réinitialisation (reset) :  
- un tableau (2) comportant les différents groupes de moyens de sélection de programmes, et témoins lumineux, ainsi qu'une touche marche-arrêt (21) ;  
- des moyens de détection de la température ( $\theta_E$ ) de l'air entrant 10 dans le tambour, de la température ( $\theta_S$ ) de l'air sortant du tambour et de la résistance électrique ( $R_L$ ) du linge ;  
- des circuits (12) d'interface entre ces moyens de détection ( $\theta_E$ ,  $\theta_S$ ,  $R_L$ ) et le microprocesseur ;  
- un circuit (17) recevant les instructions que le microprocesseur 15 transmet aux organes du sèche-linge assurant le séchage-moteur (15) d'entraînement du tambour, ventilateur (14), moyens (13) de chauffage de l'air ventilé - et les traitant pour les rendre utilisables par les moyens de commande (16) de ces différents organes.

14. Sèche-linge selon la revendication 13, caractérisé en ce 20 qu'il comporte en outre des moyens (18) de production d'un signal sonore à des instants prédéterminés du programme en cours de déroulement, et une touche d'inhibition de ce signal sonore disposée sur le tableau (2).

15. Sèche-linge selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en 25 ce que les circuits d'interface (12) comportent :

- un premier circuit (31) de mesure de la résistance ( $R_L$ ) du linge par des électrodes disposées dans le tambour tournant, mis en circuit par le premier groupe (24) de moyens de sélection de programmes, ce premier circuit (31) délivrant à une entrée ( $I_2$ ) du microprocesseur (1) une information caractéristique de la valeur de cette résistance ( $R_L$ ) ;  
- un deuxième circuit (32) de mesure de la température ( $\theta_E$ ) de l'air entrant dans le tambour et de la température ( $\theta_S$ ) de l'air sortant du tambour, par des thermistances disposées respectivement

sur le passage de l'air entrant et sortant du tambour, mis en circuit, notamment, par le deuxième groupe (25) de moyens de sélection de programmes, ce deuxième circuit (32) délivrant à des entrées ( $K_1$ ,  $K_2$ ) du microprocesseur (1) des informations caractéristiques des 5 valeurs de ces températures ;

- un troisième circuit (33), participant en partie aux deux premiers (31 et 32), permettant de réaliser, sur demande du microprocesseur, des vérifications de bon fonctionnement des premier (31) et deuxième (32) circuits.

10 16. Sèche-linge selon la revendication 15, caractérisé en ce que le premier circuit (31) des circuits d'interface (12) comporte autant de ponts résistifs incorporant la résistance ( $R_L$ ) du linge que le premier groupe (24) de moyens de sélection de programme a de choix possibles, l'actionnement de l'un ou l'autre de ces moyens de 15 sélection du premier groupe (24) commandant, à travers le microprocesseur (1) la commutation de l'un ou l'autre de ces ponts résistifs de manière à comparer la résistance du linge à la valeur de consigne correspondante ; le signal résultant de cette comparaison (point C) est mis en forme par un circuit à transistors ( $T_3$ ,  $T_4$ ) et 20 condensateur ( $C_1$ ) pour donner sur l'entrée ( $I_2$ ) du microprocesseur (1) un signal logique indiquant que la valeur de consigne choisie est, ou n'est pas, atteinte.

17. Sèche-linge selon la revendication 15 ou 16, caractérisé en ce que le microprocesseur (1) n'arrête le cycle de séchage proprement dit que lorsqu'il a vérifié pendant un temps prédéterminé que la valeur de consigne prédéterminée était atteinte, ce temps étant suffisant pour éviter la prise en compte d'informations dues à des parasites.

18. Sèche-linge selon la revendication 15, caractérisé en ce que le deuxième circuit (32) des circuits d'interface (12) comporte un pont résistif incorporant la thermistance de mesure de la température d'entrée ( $\theta_E$ ) et autant de ponts résistifs incorporant la thermistance de mesure de la température de sortie ( $\theta_S$ ) que le deuxième groupe (25) de moyens de sélection de programmes a de

choix possibles, l'actionnement de l'un ou l'autre de ces moyens de sélection du deuxième groupe (25) commandant, à travers le microprocesseur (1) la commutation de l'un ou l'autre de ces ponts résistifs de manière à comparer la température ( $\theta^{\circ}_S$ ) de l'air de 5 sortie à la valeur de consigne correspondante.

19. Sèche-linge selon la revendication 18, caractérisé en ce que, le microprocesseur (1) utilisé comportant un circuit comparateur de valeurs analogiques, les valeurs caractéristiques des températures d'entrée ( $\theta^{\circ}_E$ ) et de sortie ( $\theta^{\circ}_S$ ) de l'air, sont appliquées 10 sous forme analogique à des entrées ( $K_1$  et  $K_2$ ) du microprocesseur où elles sont comparées à une tension de référence ( $K_{\text{réf}}$ ) elle-même appliquée à une autre entrée du microprocesseur.

20. Sèche-linge selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'application aux entrées ( $K_1$  et  $K_2$ ) du microprocesseur (1) des 15 signaux représentant les valeurs des températures d'entrée ( $\theta^{\circ}_E$ ) et de sortie ( $\theta^{\circ}_S$ ) (points A et B) se fait sur commande d'une sortie ( $A_{10}$ ) du microprocesseur qui rend conducteurs deux transistors ( $T_9$  et  $T_{10}$ ) interrupteurs dont les sorties sont respectivement connectées aux dites entrées ( $K_1$  et  $K_2$ ) du microprocesseur.

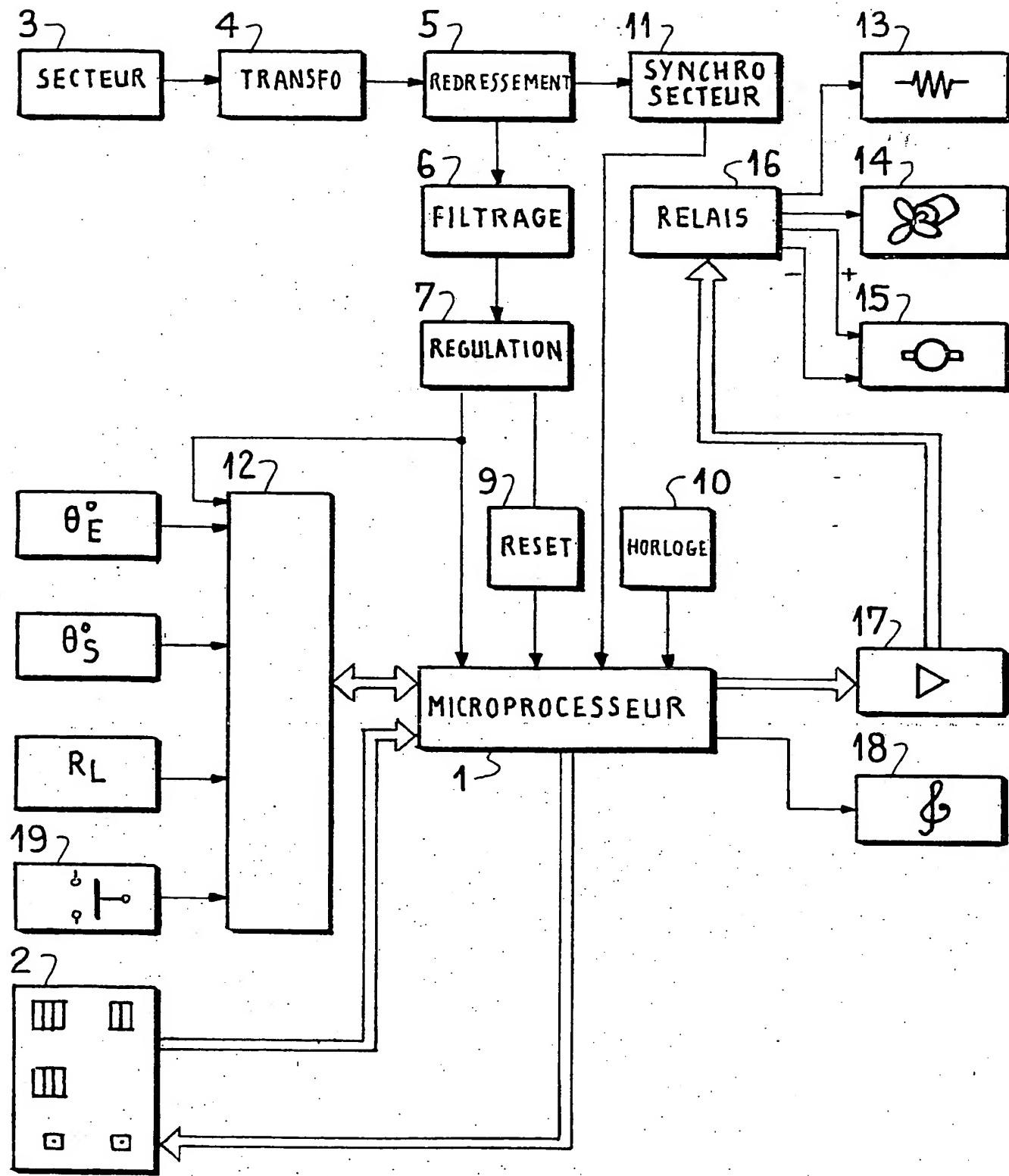
21. Sèche-linge selon l'ensemble des revendications 15 à 20, caractérisé en ce que le troisième circuit (33) des circuits d'interface (12) fonctionne en circuit de contrôle des premier (31) et deuxième (32) circuits des circuits d'interface (12) à des instants où ceux-ci ne délivrent pas au microprocesseur (1) les informations 25 qu'ils mesurent, ce fonctionnement en circuit de contrôle du troisième circuit (33) se faisant sur demande d'une sortie ( $A_9$ ) du microprocesseur (1) et consistant :

- d'une part à vérifier le premier circuit (31) en débloquant un transistor ( $T_5$ ) interrupteur simulant une très faible valeur de résistance du linge ( $R_L$ );
- d'autre part à vérifier que les thermistances du deuxième circuit (32) sont convenablement connectées en venant mettre en circuit dans les ponts de résistances contenant ces deux thermistances deux résistances ( $R_{50}$  et  $R_{51}$ ) de valeur élevée connectées en parallèle

sur deux transistors ( $T_7$  et  $T_8$ ) conducteurs lors des mesures réelles des thermistances et bloqués lors de ces mesures de contrôle par le troisième circuit (33) ; la mise en circuit de ces résistances de valeur élevée augmente sensiblement le potentiel des points de mesure (A et B) et des signaux appliqués aux entrées ( $K_1$  et  $K_2$ ) du microprocesseur si les thermistances sont convenablement connectées ; si par contre ces thermistances présentent un défaut de connexion les assimilant l'une ou l'autre à un circuit ouvert, la mise en circuit des deux résistances ( $R_{50}$  et  $R_{51}$ ) de valeur élevée laisse les potentiels de ces points de mesure (A et B) pratiquement inchangés ;

- dans le cas d'une défaillance constatée par le microprocesseur sur l'un ou l'autre des premier (31) et deuxième (32) circuits sur cette action du troisième (33) circuit, le microprocesseur interrompt le cycle de séchage proprement dit.

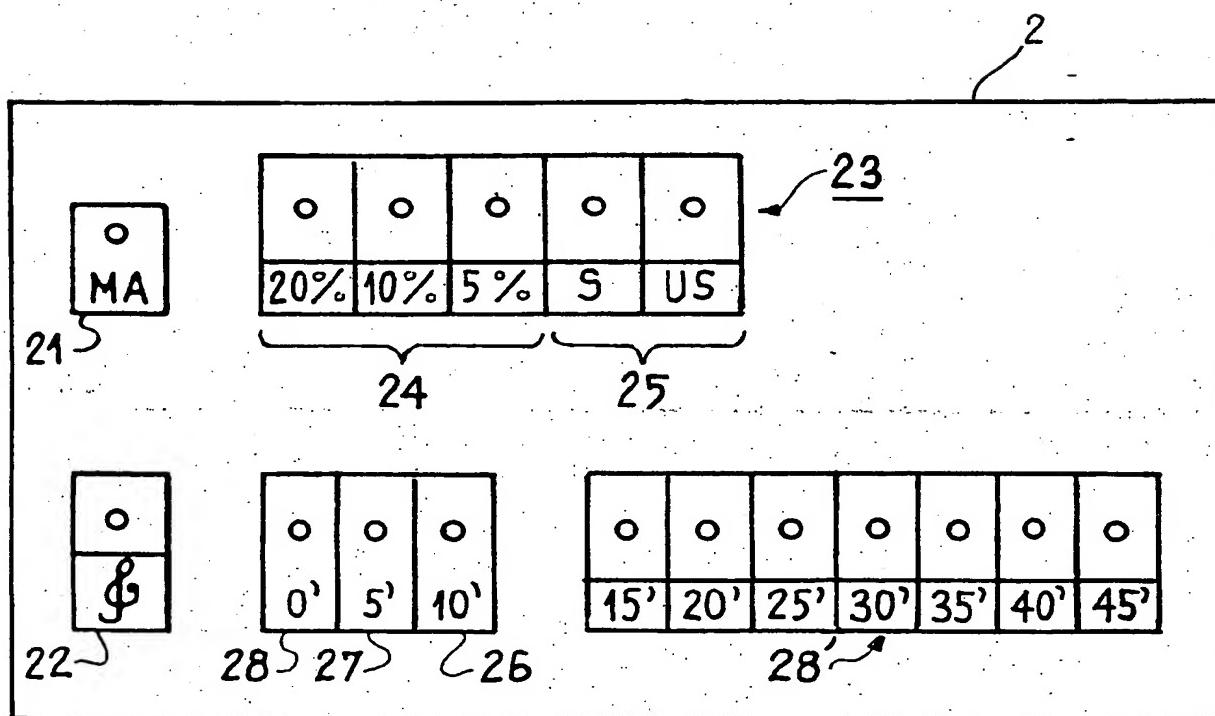
FIG\_1

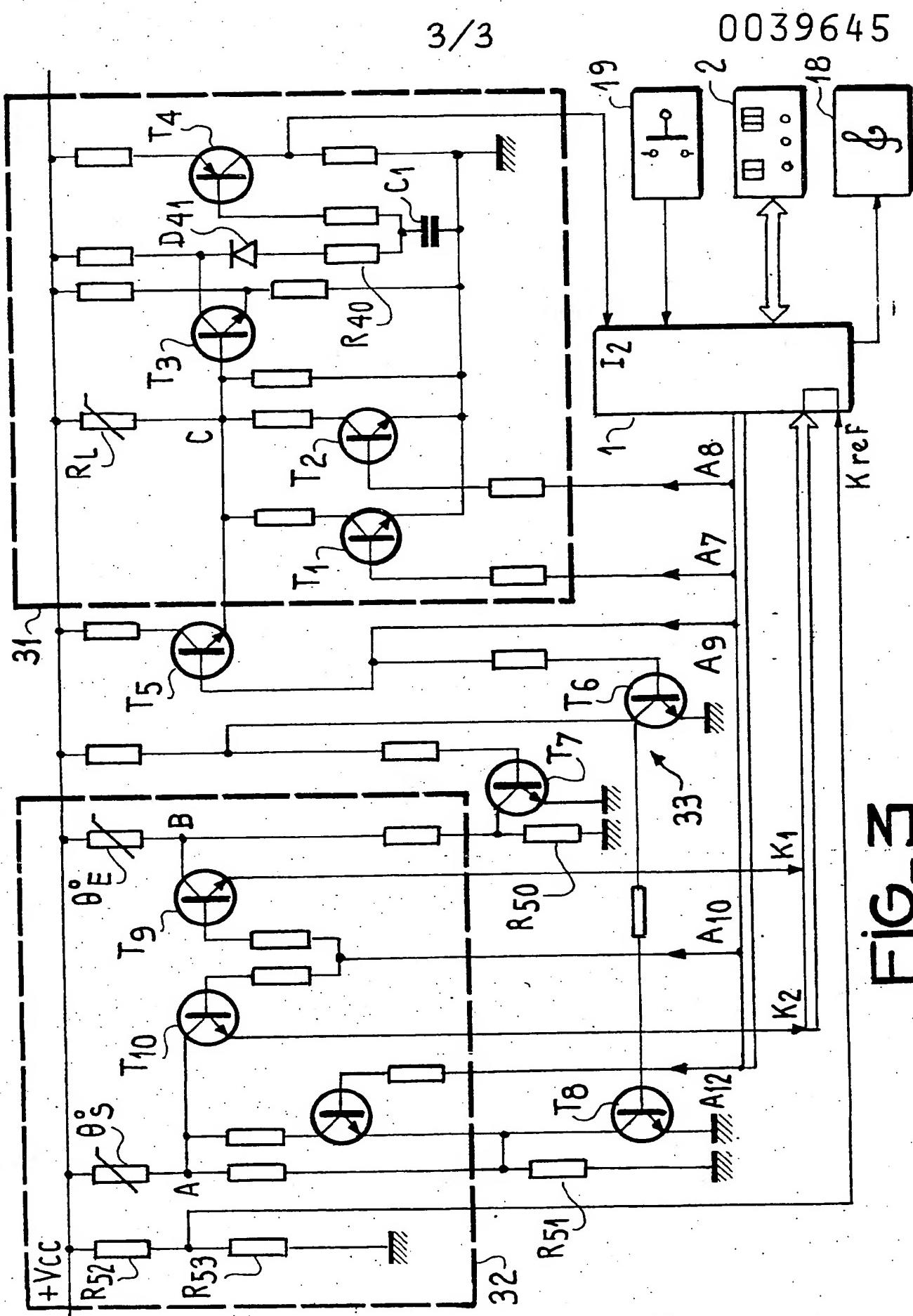


0039645

2/3

## FIG\_2





FIG\_3



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0039645  
Numéro de la demande

EP 81 40 0705

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.)	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée		
X	<p><u>FR - A - 2 424 325</u> (P.R. MALLORY &amp; CO. INC.)</p> <p>* Page 6, ligne 16 à page 15, ligne 36; figures 1,2 *</p> <p>--</p> <p><u>DE - A - 2 941 166</u> (JUNGA VERK-STADER AB JUNG)</p> <p>* Page 8, ligne 12 à page 10, line 16; figures 1, 2 *</p> <p>--</p> <p><u>EP - A - 0 000 957</u> (LITTON SYSTEMS INC.)</p> <p>* Résumé; figure 8 *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 3 417 480</u> (H.T. THUNDER WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.)</p> <p>* Résumé; colonne 2, lignes 59-63; colonne 3, ligne 29 à colonne 5, ligne 33; colonne 7, lignes 5-65; figure 3 *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 3 599 342</u> (C.D COTTON, THE MAYTAG CO.)</p> <p>* Résumé; revendications 1-6 *</p> <p>--</p> <p><u>DE - A - 2 530 580</u> (MIELE &amp; CO.)</p> <p>* En entier *</p> <p>--</p>	<p>1,2, 5-8, 13-15, 19-20</p> <p>1,8,13</p> <p>1,13</p> <p>1-3, 16,18</p> <p>3,6,14</p> <p>4.</p> <p>.//.</p>	<p>D 06 F 58/28 G 05 B 19/10</p> <p>G 05 B 19/10 D 06 F 58/28 G 05 D 22/02 F 26 B 26/22 21/08 G 05 D 23/24</p> <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons &amp;: membre de la même famille, document correspondant</p>	
	<p><input checked="" type="checkbox"/> Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications</p>	Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
		La Haye	25-06-1981	CORNILLIE



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0039645

Numéro de la demande

EP 81 40 0705

-2-

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. CL. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée
	<p>DE - A - 1 785 613 (WHIRLPOOL CORP.)</p> <p>* Résumé *</p> <p>--</p> <p>DE - A - 2 200 019 (LICENTIA PATENTVERWALTUNGS GmbH)</p> <p>* En entier *</p> <p>--</p> <p>DE - A - 2 813 144 (THORN DOMESTIC APPLIANCES LTD.)</p> <p>* Page 3, revendications 5,6; page 4, revendications 8,10 *</p> <p>--</p> <p>THE RADIO AND ELECTRONIC ENGINEER vol. 32, décembre 1966, no. 6, Londres, GB W.P. GABRIEL et al. "A new system for the digital setting of temperature and humidity controllers". pages 383-387</p> <p>* Page 384, colonne de gauche en entier; page 385, figures 2,3; page 380, figure 4 *</p> <p>--</p> <p>FR - A - 2 438 838 (LICENTIA PATENTVERWALTUNGS GmbH)</p> <p>* Page 4, lignes 23-26; figure 3 *</p> <p>--</p> <p>FR - A - 2 444 742 (CONSTRUCTIONS ELECTROMECANIQUES D'AMIENS)</p> <p>* Page 35, revendications 1,2 *</p> <p>--</p>	5
		15
		9-10
		16,18
		17
		12
		./.



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0039645

**Número de la demande**

EP 81 40 0705

-3-

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<p>J.P. PEATMAN: "Microcomputer-based design", 1977 McGraw Hill, New York, US page 386.</p> <p>* Chapitre "self-test" *</p> <p>-----</p>	15,21	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)</p>